

## Obstructive sleep apnoea in the context of tonsil surgery with or without adenoidectomy in children – perioperative management

G. Badelt<sup>#</sup> · C. Goeters<sup>#</sup> · K. Becke-Jakob · T. Deitmer · C. Eich · C. Höhne · B.A. Stuck · A. Wiater

► **Zitierweise:** Badelt G, Goeters C, Becke-Jakob K, Deitmer T, Eich C, Höhne C et al: S1-Leitlinie: Obstruktive Schlafapnoe im Rahmen von Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie bei Kindern – perioperatives Management. Anästh Intensivmed 2020;61:587–597. DOI: 10.19224/ai2020.587

### Federführende Fachgesellschaft

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI), Wissenschaftlicher Arbeitskreis Kinder-anästhesie (WAKKA)

### Beteiligte Fachgesellschaften

Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. (DGHNOKHC)

Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM), AG Pädiatrie/Schlafmedizin

### Leitlinienkoordination

Dr. med. Karin Becke-Jakob

### Leitliniensekretariat

Dr. med. Gregor Badelt  
Priv.-Doz. Dr. med. Christiane Goeters

<sup>#</sup> geteilte Erstautorenschaft

\* Beschluss des Engeren Präsidiums der DGAI vom 04.03.2020.

AWMF-Reg.-Nr.: 001-041

### Interessenkonflikte

Alle Mitglieder haben Erklärungen zu möglichen Interessenkonflikten abgegeben. Diese wurden im Rahmen der Leitlinienkonferenz von den Autoren auf thematische und geringe, moderate, hohe Relevanz geprüft und konsentiert. Relevante Interessenkonflikte, die eine Konsequenz erforderlich gemacht hätte, wurden nicht festgestellt.

### Schlüsselwörter

Obstruktive Schlafapnoe – Kinder – Tonsillenchirurgie – Perioperatives Vorgehen – Respiratorische Komplikationen

### Keywords

Obstructive sleep apnoea – Children – Tonsil Surgery – Perioperative Management – Respiratory Complications

### Zusammenfassung

Operationen aus dem Fachgebiet der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde zählen zu den häufigsten operativen Eingriffen im Kindesalter. Die Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie aufgrund einer adeno-tonzillären Hyperplasie mit Obstruktion der oberen Atemwege in Kombination mit oder ohne Belüftungsstörung des Mittelohres ist bei diesen Eingriffen führend. Kinder mit obstruktiver Schlafapnoe (OSA) haben hierbei ein deutlich erhöhtes Risiko, perioperativ respiratorische Komplikationen zu erleiden. Es wurde über Todesfälle und bleibende neurologische Schäden aufgrund von Apnoe und einer erhöhten Opioidsensibilität berichtet.

Die vorliegende Leitlinie stellt einen risikoadjustierten pragmatischen Ansatz dar. Patienten mit bestätigter oder vermuteter OSA sollen perioperativ entsprechend ihren individuellen Risiken und Bedürfnissen behandelt und überwacht werden, um schwere bleibende Schäden zu verhindern.

### Summary

Surgery in otolaryngology is frequently done in children. Hyperplasia of the tonsils and adenoids typically cause obstruction of the upper airway in combination with or without tympanic ventilation disorders. Removal of the obstruction is achieved by adenotonsillectomy. Children with a history of sleep apnoea (OSA) suffer from increased risk of perioperative respiratory complications.

Cases of death and severe permanent neurologic damage are reported due to apnoea and increased opioid sensibility.

The present guideline is a pragmatic risk-adjusted approach. Patients with confirmed or suspected OSA have to be treated according to their individual risks and needs to avoid severe permanent damages.

### Präambel

### Zusammensetzung der Autorengruppe

Fünf vom Präsidium der Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. mandatierte Mitglieder des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kinderanästhesie (WAKKA) mit klinischen Schwerpunkten im Bereich der Kinderanästhesie sowie zwei vom Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. mandatierte Mitglieder und ein vom Präsidium der Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM), AG Pädiatrie/Schlafmedizin mandatiertes Mitglied mit wissenschaftlicher Expertise im Themenbereich der S1-Leitlinie und Erfahrungen in der Methodik der Leitlinienentwicklung und der evidenzbasierten Medizin.

### Begründung für die Auswahl des Leitlinienthemas

Respiratorische Notfälle nach Tonsillenchirurgie (Tonsillektomie bzw. Tonsillo-

tomie\*) mit oder ohne Adenotomie sind selten, stellen aber potenziell schwerwiegende Komplikationen dar, die mit bleibender Behinderung oder Tod verbunden sein können. Die obstruktive Schlafapnoe (OSA) ist mit einer erhöhten Rate an derartigen respiratorischen Komplikationen verbunden und in diesem Kollektiv weit verbreitet.

### Zielorientierung der Leitlinie

Diese Leitlinie soll Ärztinnen und Ärzten der Fachrichtungen Anästhesiologie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kinder- und Jugendmedizin und Schlafmedizin eine klinische und organisatorische Entscheidungshilfe bei der Versorgung von Kindern mit gesicherter oder vermuteter OSA im Rahmen der Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie geben.

### Art der Konsensfindung

Der Leitlinientext wurde von den Autoren erarbeitet und konsentiert, zwischen den Vertretern der beteiligten Fachgesellschaften abgestimmt und von den entsprechenden Präsidien freigegeben.

## Einführung

### Allgemeines

Operationen aus dem Fachgebiet der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde gehören zu den häufigsten Eingriffen im Kindesalter. Die Inzidenz von perioperativen Komplikationen, insbesondere die der Atemwege, ist bei Kindern mit oropharyngealen Eingriffen deutlich erhöht [2–4]. Zu diesen Eingriffen zählen die Adenotomie (AT), die Tonsillotomie (TT) und die Tonsillektomie (TE).

Die Hauptindikation zur Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie bei OSA ist das Vorhandensein einer adeno-tonsillären Hyperplasie mit Obstruktion der oberen Atemwege und ggf. mit einer Belüftungsstörung des Mittelohrs.

Im Rahmen eines operativen Eingriffs haben Kinder mit obstruktiver Schlafapnoe (OSA), insbesondere solche mit schweren Formen, ein signifikant höheres Risiko, respiratorische Komplika-

tionen zu erleiden. So ist bei Kindern nach Adenotonsillektomie dieses Risiko fünffach erhöht [5]. Zudem wurden bei Kindern mit OSA vermehrt Todesfälle und bleibende neurologische Schäden nach TE mit oder ohne AT beobachtet [6]. Ursächlich hierfür sind vor allem perioperative Apnoen und eine erhöhte Opioideempfindlichkeit.

Die Leitlinie soll die perioperative interdisziplinäre Risikoevaluation und Behandlung von Kindern mit gesicherter oder vermuteter OSA optimieren und somit zur Patientensicherheit beitragen. Zielgruppe der Leitlinie sind Ärztinnen und Ärzte, die in die Behandlung von Kindern zur Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie eingebunden sind. Dies sind Ärztinnen und Ärzte der Fachrichtungen Anästhesiologie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kinder- und Jugendmedizin und Schlafmedizin.

### Methodik

Die Leitlinie wurde als Expertenkonsens (S1-Leitlinie) erstellt.

### Kernfragen

Mit dieser S1-Leitlinie sollen die folgenden zentralen Fragen bei Kindern mit gesicherter oder vermuteter obstruktiver Schlafapnoe im Rahmen einer Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie beantwortet werden:

- Welche Diagnostik wird präoperativ empfohlen?
- Ist eine präoperative objektivierende schlafmedizinische Diagnostik notwendig?
- In welchen Einrichtungen sollen die Kinder behandelt werden?
- Sollen die Kinder eine medikamentöse Prämedikation erhalten?
- Welches Narkoseverfahren wird empfohlen?
- Welche postoperative Schmerztherapie ist empfehlenswert?
- Gibt es Besonderheiten beim Management des Atemwegs?
- Wie lange, wo und unter welchen Rahmenbedingungen soll die postoperative Überwachung erfolgen?

## Obstruktive Schlafapnoe (OSA)

### Definitionen

Die internationale Klassifikation der Schlafstörungen (International Classification of Sleep Disorders, ICSD) in ihrer 3. Auflage definiert eine OSA bei Kindern wie folgt [7,8]:

- a) Vorhandensein mindestens eines der folgenden Symptome:
  - Schnarchen
  - angestrengte, paradoxe oder obstruktive Atmung während des Schlafs
  - Schläfrigkeit, Hyperaktivität, Verhaltensauffälligkeiten oder Lernschwierigkeiten.
- b) Die polysomnographische Aufzeichnung zeigt eine oder beide der folgenden Auffälligkeiten:
  - eine oder mehrere obstruktive Apnoen, gemischte Apnoen oder Hypopnoen pro Stunde Schlaf
  - Zeichen der obstruktiven Hypoventilation, definiert als eine Hyperkapnie ( $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ ) während mindestens 25% der Gesamtschlafzeit in Verbindung mit mindestens einem der folgenden Phänomene:
    - Schnarchen
    - „Flattening“ der inspiratorischen nasalen Druckkurve
    - paradoxe thorakoabdominelle Bewegungen.

### Ätiologie, Komorbiditäten und Risikofaktoren

Die adeno-tonsiläre Hyperplasie ist die häufigste Ursache einer obstruktiven Schlafapnoe beim Kind. Jedoch ist die adeno-tonsiläre Hypertrophie eine physiologische Reaktion im Kindesalter und nicht zwangsläufig mit einer OSA verbunden. Häufig liegt der Atmungsstörung ein multifaktorielles Geschehen zugrunde. Als weitere ätiologische Faktoren sind Mittelgesichts-/Kieferanomalien und Veränderungen der Weichteilstrukturen im Bereich der oberen Luftwege zu erwähnen [9]. Bei Mukopolysaccharidosen muss zusätzlich eine Aggravierung der Obstruktion

\* Um die Differenzierung zwischen Tonsillektomie und Tonsillotomie im Text klar darzustellen, werden die semantischen Unterschiede durch Unterstreichung hervorgehoben.

durch Schwellung der Schleimhaut im Bereich der oberen Luftwege berücksichtigt werden. Es gibt eine Assoziation der OSA mit neuromuskulären (Zerebralparese, Down-Syndrom), skelettalen (Achondroplasie), inflammatorischen (Asthma bronchiale) und metabolischen Störungen. Die kindliche Adipositas stellt aufgrund der zunehmenden Inzidenz einen häufigen Risikofaktor dar. Spaltsyn-drome einschl. Pierre-Robin-Sequenz oder das Down-Syndrom zeichnen sich durch Veränderung der Anatomie, der Weichteile sowie der neuromuskulären Funktion aus [9]. Genetische Faktoren spielen bei der Inzidenz von OSA z.B. bei afroamerikanischer Abstammung und Sichelzellanämie oder beim Prader-Willi-Syndrom eine Rolle [9].

## Prävalenz

Die Prävalenz des Schnarchens als häufigstes Symptom der OSA wird mit 1,5–27,6% in Abhängigkeit von der Untersuchung und den Definitionen angegeben [10]. Die Prävalenz der gesicherten OSA hingegen (nächtliche stationäre Polysomnographie (PSG) als Goldstandard) liegt bei 1–5,7% [7,8]. Betroffen sind vornehmlich Kinder im Vorschulalter.

## Diagnostik der obstruktiven Schlafapnoe

### Anamnese

Die Anamnese kann durch das Vorliegen von typischen Symptomen wie Schnarchen, Atempausen, angestrengte Atmung, Tagesschläfrigkeit, Kopfschmerzen, hyperaktives Verhalten oder Lernschwierigkeiten wichtige Hinweise auf das Vorliegen einer OSA geben. Die Diagnose und das Ausmaß der Störung lassen sich hierdurch jedoch nicht ausreichend sichern.

Probleme bei Vornarkosen können hilfreiche Informationen zu OSA-bedingten Risiken bzw. zur individuellen Risiko-einschätzung liefern.

### Fragebogen

Der Fragebogen „Pediatric Sleep Questionnaire: Sleep-Disordered Breathing

Subscale“ (in deutscher Übersetzung von Wiater/Sagheri 2009 im Anhang: PSQ-SRBD-Subscale-DE) ist mit 22 Fragen ein etabliertes Instrument, um das Risiko für das Vorliegen einer kindlichen OSA abzuschätzen und sollte bereits bei der Indikationsstellung zur Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie angewandt werden [9].

### Klinische Untersuchung

Aspekte wie Facies adenoidea, Hyperplasie der Rachen- und Gaumenmandeln, Zahnhöhlstellungen, Gesichtsdeformitäten oder Unter- bzw. Übergewicht können Hinweise auf eine mögliche obstruktive Atmungsstörung geben. Die alleinige klinische Untersuchung inklusive Body Mass Index (BMI) sowie Halsumfang und Größe der Tonsillen haben allerdings keinen prädiktiven Wert für eine OSA [9–12].

### Apparative Untersuchung

Die Polysomnographie ist der Goldstandard für die Diagnostik der OSA und wird nach ICSD-3-Kriterien gefordert [8,13]. Eine sorgfältige Kosten-Nutzenabwägung ist jedoch vor allem im Hinblick darauf geboten, inwieweit eine kostenintensive und belastende Diagnostik zu einer Verbesserung des unmittelbaren Outcomes effektiv beitragen kann [12,14]. Instrumente wie der Algorithmus zur Abklärung des Schnarchens bei Kindern (siehe Anhang) unterscheiden zwischen Nicht-Risikokindern, bei denen prätherapeutisch keine polysomnographische Abklärung empfohlen ist, und Risikokindern, bei denen der gezielte Einsatz einer Polysomnographie empfohlen wird [1,15].

Folgende Kriterien stützen die Indikation für eine präoperative Polysomnographie: Alter <2 Jahre, Adipositas (>95. Perzentile), Trisomie 21, kraniofaziale Fehlbildung, Dysgnathie, neuromuskuläre Erkrankung, Mukopolysaccharidose, Prader-Willi-Syndrom, Chiari-2-Malformation, Achondroplasie und Sichelzellanämie [1].

Bei unklarer Einschätzung des OSA-Risikos kann eine kardio-respiratorische Polygraphie eine Entscheidungshilfe dar-

stellen. Eine unauffällige Polygraphie schließt allerdings eine OSA nicht aus.

### Konsentierte Empfehlung 1

#### Welche Diagnostik zur Evaluation einer obstruktiven Schlafapnoe wird präoperativ empfohlen?

Die allgemeine und OSA-spezifische Anamnese, die klinische Untersuchung und validierte Fragebogen (z.B. PSQ-SRBD-Subscale-DE) sollen zur Identifizierung einer OSA zum Einsatz kommen.

### Konsentierte Empfehlung 2

#### Ist bei klinischem Verdacht auf eine obstruktive Schlafapnoe eine präoperative objektivierende schlafmedizinische Diagnostik notwendig?

1. In Anlehnung an den publizierten Algorithmus zum diagnostischen Vorgehen wird präoperativ bei schnarchenden Kindern eine apparative objektivierende schlafmedizinische Diagnostik im Sinne einer Polysomnographie nur für definierte Bedingungen empfohlen.
2. In der klinischen Praxis sollen Kinder mit dem klinischen Verdacht auf eine OSA so behandelt werden, als ob eine apparativ gesicherte OSA vorläge.

## Perioperative Risikoeinschätzung

### Wertung von Befunden, Komorbiditäten und Risikofaktoren

Da in der Vielzahl der Fälle keine gesicherte Diagnose vorliegt, soll im klinischen Alltag ein pragmatischer Algorithmus angewendet werden, der in der Gesamtschau von Anamnese, Fragebogen für OSA (PSQ-SRBD-Subscale-DE), klinischen Symptomen, relevanten Komorbiditäten und Risikofaktoren (Tab. 1) eine Einschätzung des perioperativen Risikos erlaubt und anhand dessen die individuelle Vorgehensweise und notwendige perioperative Überwachung geplant werden kann [16]. Eine Metaanalyse zeigt, dass klinische Prädiktoren ausreichend für die Abschätzung des Risikos von perioperativen Komplikationen sind [14]. Ebenso sind positive Antworten auf Fragen nach dem Vorhandensein von Schnarchen, Atemaussetzern, angestrengter Atmung sowie nicht

**Tabelle 1**

Relevante Komorbiditäten/Risikofaktoren für perioperative Komplikationen nach Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie (modifiziert nach [16,18]).

Adipositas
Alter <3 Jahre
Atemantriebsstörungen
Chiari-2-Malformation
chronische Lungenerkrankungen
Herzfehler oder kardiale Beteiligung infolge OSA (Rechtsherzinsuffizienz)
kraniofaziale Fehlbildungen
kritische postoperative Ereignisse im Aufwachraum innerhalb 2 Stunden
Mukopolysaccharidosen
muskuloskelettale Erkrankungen
neuromuskuläre Erkrankungen
Prader-Willi-Syndrom
Sichelzellanämie
Trisomie 21

**Tabelle 2**

Risikoerhöhung für perioperative respiratorische Komplikationen [17].

#### Präoperative Fragen:

- Schnarchen?
- Lautes unregelmäßiges Schnarchen?
- Atemaussetzer?
- Angestrengte Atmung?
- Nicht erholsamer Schlaf?

3 positive Antworten → Risiko 2-fach erhöht

5 positive Antworten → Risiko 10-fach erhöht

erholsamem Schlaf als Risikofaktoren für perioperative respiratorische Risikofaktoren detektiert worden (Tab. 2) [17]. Bezogen auf ein erhöhtes perioperatives Risikopotenzial ist das Alter ein weiterer unabhängiger Risikofaktor. Kleinkinder (Alter <3 Jahre) haben per se (unabhängig von einer OSA) ein höheres perioperatives Risiko als ältere Kinder [4,9,10].

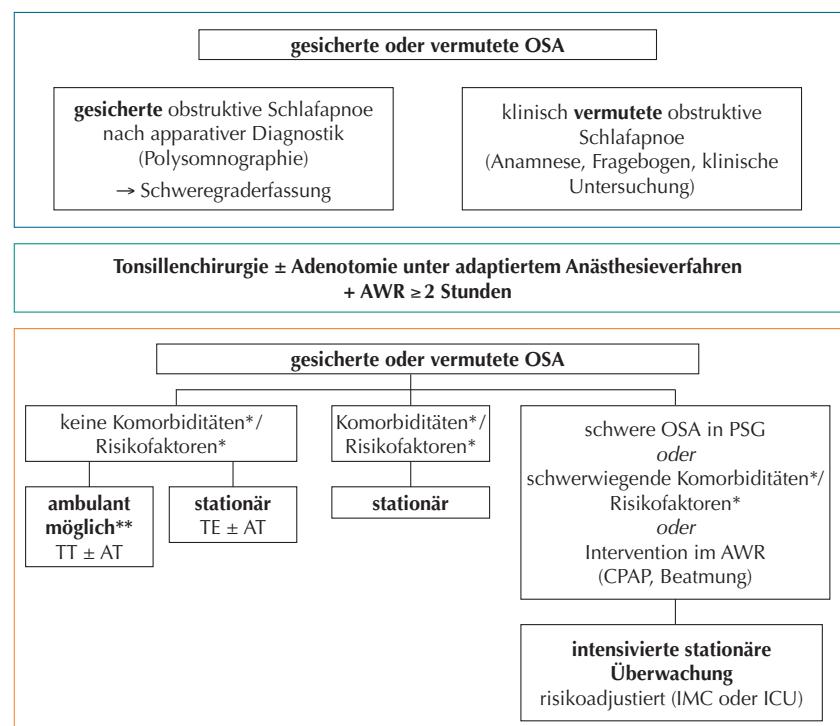
#### Strukturelle Konsequenzen

Während in Deutschland bei Tonsillotomien mit oder ohne Adenotomie aufgrund des Nachblutungsrisikos sowie der Kontrolle der Analgesie und Dysphagie die stationäre Behandlung indiziert ist, wird die Tonsillotomie mit oder ohne Adenotomie auch im ambulanten Bereich vorgenommen.

Für Kinder, bei denen anhand der präoperativen Evaluation der Verdacht auf eine OSA oder eine gesicherte OSA besteht und die gleichzeitig ein oder mehrere relevante Komorbiditäten/Risikofaktoren aufweisen, ist ein individuell angepasstes perioperatives Konzept erforderlich (Abb. 1). Für eine Wichtung der Risikofaktoren gibt es keine Evidenz. Mehrere parallel bestehende, allein unkritische Befunde können in ihrer Addition auch eine relevante Risikoerhöhung darstellen. Zusätzlich haben Kinder mit Mittelgesichts-/Kieferanomalien (z.B. die mandibuläre Retrognathie oder der

Schmalkiefer mit sagittaler Frontzahnstufe) sowie Veränderungen der Weichteilstrukturen im Bereich der oberen Luftwege häufig, unabhängig vom Vorliegen einer OSA, einen „erwartet schwierigen Atemweg“.

Diese Kinder sollten in einer Klinik stationär behandelt werden, in der die Disziplinen Anästhesiologie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kinder- und Jugendmedizin und Intensivmedizin vorgehalten werden. Durch eine optimale interdisziplinäre Zusammenarbeit können Komplikationen (schwieriger Atemweg, Oxygenierungsstörungen, Apnoen) sicher beherrscht und eine adäquate postoperative Betreuung gewährleistet werden [19,20].

**Abbildung 1**

\* Relevante Komorbiditäten/Risikofaktoren: Adipositas, Alter <3 Jahre, Atemantriebsstörungen, Chiari-2-Malformation, chronische Lungenerkrankungen, Herzfehler oder kardiale Beteiligung infolge OSA, kraniofaziale Fehlbildungen, kritisches Ereignis im Aufwachraum, Mukopolysaccharidosen, muskuloskelettale Erkrankungen, neuromuskuläre Erkrankungen, Prader-Willi-Syndrom, Sichelzellanämie, Trisomie 21 (Tab. 1) [16,18].

\*\* Die Voraussetzungen für eine ambulante Behandlung müssen auch unabhängig von den Aspekten der OSA gegeben sein.

Operative Phasen: **präoperativ**, **intraoperativ**, **postoperativ**.

**Konsentierte Empfehlung 3**

**Wo sollen Kinder mit gesicherter oder vermuteter obstruktiver Schlafapnoe und Komorbiditäten/Risikofaktoren behandelt werden?**

Kinder zur Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie mit gesicherter oder vermuteter OSA und gleichzeitigem Vorliegen von relevanten Komorbiditäten/Risikofaktoren (Tab. 1) sollen stationär in einer Klinik mit den Fachbereichen Anästhesiologie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kinder- und Jugendmedizin und Intensivmedizin behandelt werden.

**Anästhesiologisches Vorgehen**

Da bei Eingriffen im Bereich der oberen Atemwege sowie bei Kindern mit OSA und relevanten Komorbiditäten ein deutlich erhöhtes Risiko für perioperative respiratorische Komplikationen besteht, ist ein besonderes Augenmerk auf die anästhesiologische Versorgung zu legen, um die Probleme zu antizipieren und zu verhindern. Dies betrifft die Auswahl der Medikamente, Überlegungen zur Atemwegssicherung und Strategien zur Narkoseführung [2,4,5,21,22].

**Medikamente****Sedativa/Hypnotika**

Bei Kindern werden neben nicht-medikamentösen Verfahren zur Anxiolyse und Sedierung vor operativen Eingriffen sehr häufig Benzodiazepine, NMDA-Rezeptor-Antagonisten (Ketamin/Esketamin) oder Alpha2-Adrenozeptor-Agonisten (Clonidin, Dexmedetomidin) eingesetzt.

Midazolam: Neben seinem anxiolytischen und sedierenden Effekt hat dieses Medikament eine atmungsdepressive und muskelrelaxierende Wirkung. Dies kann bei Kindern mit OSA kritisch sein, da hierdurch bei unklarer Dosisabhängigkeit die Obstruktion der oberen Atemwege im gesamten perioperativen Verlauf agraviert werden kann. Bei kurzen operativen Eingriffen können diese Medikamente zu einer deutlich verlängerten Nachschlafphase nach der Narkose führen und bei zusätzlichem Medikamentenüberhang aus der Narkose respiratorische Komplikationen bedingen

[23–25]. Insofern sollten Benzodiazepine bei OSA zurückhaltend und nur mit pulsoximetrischer Überwachung eingesetzt werden.

Esketamin: Aus Untersuchungen zur medikamentös induzierten Schlafendoskopie ist bekannt, dass Esketamin im Vergleich zu GABA-Agonisten (Benzodiazepine) weder zu einer Muskelrelaxation der Atemwege noch zu einer zentralen Hemmung des Atemantriebs führt. Somit erscheint dieses Medikament für die medikamentöse Prämedikation von Kindern mit OSA geeignet und sicher [25–27].

Clonidin, Dexmedetomidin: Das Wirkspktrum dieser Substanzen umfasst sedierende, anxiolytische und analgetische (Opioid-sparende) Eigenschaften. Der fehlende negative Einfluss auf den Atemantrieb und das Offthalten der Atemwege lassen diese Substanzen als vielversprechend beim Einsatz zur Prämedikation erscheinen. Jedoch ist der Routineeinsatz in der Kinderanästhesie durch die pharmakokinetischen Eigenarten (langsamer Wirkeintritt bei langer Wirkdauer), Zulassungsbeschränkungen sowie die zusätzlichen Spezifitäten bei Dexmedetomidin (hohe Kosten und nur parenteral verfügbar) derzeit nicht generell etabliert [25,27].

**Konsentierte Empfehlung 4**

**Wird bei Kindern mit gesicherter oder vermuteter obstruktiver Schlafapnoe eine regelmäßige medikamentöse Prämedikation empfohlen?**

Auf eine Prämedikation mit Midazolam sollte bei Kindern mit gesicherter oder vermuteter OSA verzichtet werden. Alternativ können Esketamin oder Alpha2-Adrenozeptor-Agonisten eingesetzt werden.

**Anästhetika**

Alle intravenösen oder inhalativen Anästhetika haben Einfluss auf die Atemwege und Atmung – speziell bei Kindern mit OSA. Sie verringern dosisabhängig den Tonus der Pharynxmuskulatur und können zu einem oberen Atemwegskollaps führen. Gleichzeitig reduzieren sie die respiratorische Antwort auf einen CO<sub>2</sub>-Anstieg.

Daher sind eine sorgfältige Titration der Medikamente und ein optimales Management der Atemwege essenziell [25,28,29].

**Analgetika**

Operative Eingriffe wie AT, TT und insbesondere die TE sind schmerhaft und erfordern eine adäquate Schmerztherapie. Zur Analgesie stehen Opioide, Nicht-Opioid-Analgetika und Ko-Analgetika zur Verfügung.

Opioide: Neben der analgetischen Wirkung an  $\mu$ -,  $\delta$ - und  $\kappa$ -Rezeptoren wirken diese Substanzen ebenfalls an Rezeptoren des zentralen Atemantriebs und an peripheren Mechanorezeptoren der oberen Atemwege. Diese Interaktion ist für Atmungsdepression und Atemwegsobstruktion verantwortlich. So senken z.B.  $\mu$ - und  $\delta$ -Agonisten (Fentanyl, Alfen-tanil, Sufentanil und Remifentanil sowie Piritramid und Morphin) die Aktivität der Zungen- und Mundbodenmuskulatur (*Musculus genioglossus*) durch Hemmung des XII. Hirnnerven (*Nervus hypoglossus*) [30]. Die Folge ist ein Zurückfallen der Zunge mit Verlegung der Atemwege. Beim Einsatz von Opioiden ist bei Kindern mit OSA die erhöhte Sensitivität an den  $\mu$ -Rezeptoren durch wiederholte nächtliche Hypoxämiephasen zu berücksichtigen [31]. Dies bedingt, dass bereits mit geringeren Dosen eine suffiziente Analgesie erreicht werden kann und gleichzeitig respiratorische Nebenwirkungen früher auftreten [31]. Um Überdosierungen zu vermeiden, sollte die gewichtsadaptierte Dosis bei OSA-Patienten um ca. 50% reduziert werden und ein kontinuierliches Monitoring von Atmung und Oxygenierung durchgeführt werden [32]. Aufgrund dieser Konstellation scheint der intraoperative Einsatz von Remifentanil zur Analgesie günstig.

Eine besondere Stellung zur postoperativen Analgesie nimmt das schwach bis mittelstark wirksame Opioid Nalbuphin mit seinem Wirkprofil ein [33]. Durch eine hohe Rezeptorbindung aber geringe intrinsische Aktivität wirkt es als Antagonist am  $\mu$ - und Agonist am  $\kappa$ -Rezeptor. Bei hohen Dosierungen (>0,4 mg/kg KG i.v.) tritt ein Ceilingeffekt ein. Der Wirkmechanismus macht das Medikament

attraktiv für die postoperative Analgesie und sicher für den Einsatz bei Kindern, speziell in der HNO-Heilkunde.

Im Gegensatz zu Piritramid werden bei vergleichbarem Wirkprofil keine postoperativen Apnoen beobachtet [33]. Falls reine  $\mu$ -Agonisten, wie z.B. Piritramid, in der postoperativen Phase verwendet werden, sollte eine sorgfältige Titration mit initial reduzierter Dosis (50%) erfolgen.

Kinder mit OSA leiden häufig an Übergewicht, wodurch eine adäquate Dosierung erschwert und signifikant häufiger Überdosierungen beobachtet werden [25,34,35]. Eine Orientierung am Körpermormalgewicht ist sinnvoll.

**Nicht-Opioid-Analgetika:** Der Einsatz von Nicht-Opioid-Analgetika hat in der postoperativen Schmerztherapie Opioidsparende Effekte und ist ein fester Bestandteil in der postoperativen Therapie. In einer Metaanalyse zeigten Riggan et al. kein erhöhtes Risiko für postoperative Blutungen nach Tonsillektomie bei der Therapie mit nicht-steroidalen Antirheumatika [36]. Beim Einsatz von Metamizol (Novaminsulfat) konnte keine erhöhte Inzidenz von akuten schweren Nebenwirkungen gefunden werden [37].

**Koanalgetika:** Das Steroid Dexamethason hat als Ko-Therapeutikum einen festen Stellenwert bei HNO-Eingriffen [32,38,39]. Die einmalige Gabe reduziert postoperative Übelkeit und Erbrechen und hat antiinflammatorische Wirkungen. Zusätzlich besteht ein koanalgetischer Effekt und ist somit empfohlener Bestandteil in der postoperativen Schmerztherapie. Die Dosis sollte als intraoperative Einmalgabe 0,15–0,3mg/kg KG iv maximal 4 mg betragen.

#### Konsentierte Empfehlung 5

**Welche postoperative Schmerztherapie nach Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie wird für Kinder mit gesicherter oder vermuteter obstruktiver Schlafapnoe empfohlen?**

Zur Analgesie soll ein kombiniertes Schmerzkonzept aus Nicht-Opioiden, Opioiden und Koanalgetika durchgeführt werden, das der erhöhten Opiodsensitivität Rechnung trägt.

#### Atemwegssicherung

Kinder mit einer OSA haben aufgrund ihrer Komorbiditäten gehäuft einen schwierigen Atemweg. Bei Übergewicht können im Gegensatz zu normalgewichtigen Kindern die Beatmung mit der Gesichtsmaske, die Laryngoskopie sowie die Intubation deutlich erschwert sein [40]. Gleches scheint auch für das Kollektiv der Kinder mit Tonsillenhyperplasie zu gelten. Esmarch-Handgriff und passende Guedel-Tuben sind hier hilfreich und effektiv zur Öffnung der oberen Atemwege.

#### Larynxmaske versus endotrachealer Tubus:

Da sich bei Eingriffen an den Atemwegen der Operateur und Anästhesist den Atemweg teilen müssen, kommt der Wahl des Atemwegshilfsmittels – Larynxmaske (LMA) oder endotrachealer Tubus (ETT) – eine besondere Bedeutung zu. In zahlreichen Studien wurden in der Vergangenheit die Vor-/Nachteile für jedes Verfahren – speziell auch bei HNO-Eingriffen – untersucht [2,41–46]. Die LMA findet breite Verwendung bei der anästhesiologischen Versorgung von Kindern zur Tonsillenchirurgie und Adenotomie. Dieses Vorgehen rechtfertigen die Daten aus der APRICOT-Studie, in der gezeigt wird, dass bei Kindern zu HNO-Eingriffen der Einsatz der LMA das Risiko für das Auftreten respiratorischer Komplikationen wie Laryngospasmus, Bronchospasmus oder postoperativem Stridor im Vergleich zum ETT halbiert [2]. Jedoch soll die Gesamtkonstellation berücksichtigt werden. Dies betrifft nicht nur das klinisch-organisatorische Umfeld, in dem die Operation stattfindet sowie die verwendete OP-Technik (z.B. Lasereingriffe), sondern auch die Erfahrung des Behandlungsteams (Anästhesist und Operateur).

#### Narkoseausleitung / Extubation:

Bei Kindern mit OSA und speziell nach operativen Eingriffen wie Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie stellt die Ausleitung der Narkose mit Entfernung/Extubation von LMA oder ETT eine Herausforderung dar. Eine neuromuskuläre Restrelaxierung muss in

jedem Fall ausgeschlossen sein. Sekret, Blut, Schwellung der Uvula oder ein schwieriger Atemweg können die unmittelbar postoperative Phase komplikationsträchtig machen.

Wichtige Maßnahmen in der Ausleitungsphase sind das Absaugen von Sekret und Blut aus dem Rachenraum, Seitenlagerung und manuelle Lagerungsmanöver (Esmarch-Handgriff) sowie Atemwegshilfsmittel (z.B. Guedel-Tuben). Nasopharyngeale Tuben (Wendl-Tuben) sollten nach Adenotomie wegen des Nachblutungsrisikos vermieden werden. Zu der Frage, ob die Entfernung/Extubation beim wachen oder noch schlafenden Patienten und wo diese stattfinden soll (OP oder Aufwachraum), gibt es keine klare Empfehlung [2,21,45–49]. Jedoch scheinen gerade Kinder mit Risikofaktoren für Atemwegsprobleme (z.B. Infekt <2 Wochen, Asthma, Ekzeme, OSA sowie positive Familienanamnese für Erkrankungen aus dem allergisch-atopischen Formenkreis) nach einer TE mit oder ohne AT von einer Entfernung der LMA in tiefer Narkose noch im OP zu profitieren [45]. Das Risiko einer postoperativen Atemwegsverlegung bei noch fehlenden Schutzreflexen bei Entfernung/Extubation in tiefer Narkose ist abzuwägen mit dem Auftreten von Husten, Pressen und der Gefahr eines Laryngospasmus, begünstigt durch Atemwegsmanipulationen in flacher Narkose bzw. der Aufwachphase. Die Möglichkeiten zu einer umgehenden, erneuten Narkosevertiefung (z.B. mittels Propofol) und einer optimierten Maskenbeatmung (beidhändig mit Esmarch-Handgriff +/- Guedel-Tubus) sowie ggf. einer Notfallrelaxierung und ggf. einer Re-Intubation sollen unmittelbar verfügbar sein.

Eine nichtinvasive Ventilation kann eine sinnvolle Maßnahme während der Ausleitung und der Nachbeobachtung im Aufwachraum sein [50].

**Konsentierte Empfehlung 6**

**Sollen hinsichtlich des Managements des Atemweges bei Kindern mit gesicherter oder vermuteter obstruktiver Schlafapnoe Besonderheiten berücksichtigt werden?**

Da bei Kindern mit OSA perioperative respiratorische Störungen zu erwarten sind, sollten institutionelle Standards zur Atemwegssicherung, Vorgehensweise bei der Extubation und Behandlung von respiratorischen Komplikationen vorliegen und beherrscht werden.

**Postoperative Versorgung**

Für die postoperative Versorgung von Kindern nach Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie stellen sich folgende Fragen: Wo, wie lange und wie intensiv sollen die Patienten postoperativ betreut und überwacht werden?

Die Entscheidung soll immer die medizinischen Notwendigkeiten zum Wohl der Patienten berücksichtigen und liegt in der gemeinsamen Entscheidung der behandelnden Ärzte [51]. „Das ambulante Operieren darf während der prä-, intra- und postoperativen Phase nicht zu einer Risikoerhöhung für den Patienten im Vergleich zu einer Behandlung unter stationären Bedingungen führen. Entscheidend ist dabei der konkrete Risikovergleich im Einzelfall“ [52,53].

Nicht alle Kinder können bereits präoperativ der geeigneten postoperativen Behandlung zugeordnet werden, da häufig erst intra- und postoperative Probleme eine Änderung im geplanten Verfahrensablauf bedingen. Demgegenüber steht allerdings eine begrenzte Aufnahmekapazität in den einzelnen Sektoren. Ungeplante stationäre oder intensivstationäre Aufnahmen sind seltene Ereignisse, wobei jedoch u.a. das Alter (<2 LJ.) und Eingriffe an den Atemwegen Risikofaktoren sind und das Vorliegen einer OSA als signifikanter Prädiktor gilt [54–56]. Hypoxämie ist der häufigste Grund für eine ungeplante Aufnahme auf die Intensivstation [54]. Die Empfehlungen zur postoperativen Behandlung sind der Abbildung 1 zu entnehmen.

**Aufwachraum**

Eine postoperative Überwachung im Aufwachraum (AWR) ist obligat. Hier werden potenzielle postoperative Komplikationen wie z.B. Sättigungsabfälle und Ventilationsstörungen erfasst und adäquat behandelt. Nach der derzeitigen Datenlage ist nach unauffälligem Aufenthalt im Aufwachraum über einen Zeitraum von zwei Stunden bei Kindern mit gesicherter oder vermuteter OSA ohne zusätzliche relevante Komorbiditäten/Risikofaktoren keine weitere intensivierte Überwachung im Verlauf erforderlich [18,57,58]. Für folgende intra-/postoperative Konstellationen im Aufwachraum sollte nach Tonsillotomie mit oder ohne Adenotomie eine stationäre Aufnahme erwogen werden [18, 56]:

- respiratorische Kompromittierung ( $\text{SpO}_2 < 90\%$  bei Raumluft, Bradypnoe)
- medizinisch notwendige, verlängerte Aufwachraumzeit >120 min
- intensivierte Opiodtherapie.

**Ambulante Versorgung**

Neben den grundsätzlichen Empfehlungen zur ambulanten operativen Versorgung bei Kindern sollte bei Patienten mit OSA zur Tonsillotomie mit oder ohne Adenotomie folgendes gelten [20]: Bei Kindern mit gesicherter oder vermuteter OSA ohne relevante Komorbiditäten oder Risikofaktoren kann ex ante eine ambulante Versorgung geplant werden, wenn die sonstigen Voraussetzungen für eine ambulante Behandlung gegeben sind [59,60].

Die definitive ambulante Versorgung mit gesicherter oder vermuteter OSA setzt einen komplikationslosen Verlauf im AWR und während der sich anschließenden postoperativen Verweildauer voraus [16,59,61]. Die personellen und strukturellen Voraussetzungen für eine ungeplante stationäre Weiterbehandlung sollen gewährleistet sein [19,20].

**Stationäre Versorgung**

Unabhängig von der geltenden stationären Behandlung von Kindern nach Tonsillektomie sollten auch Kinder nach Tonsillotomie mit oder ohne Adenotomie stationär zur 24 h-Überwachung aufgenommen werden, wenn bei ihnen eine gesicherte oder vermutete OSA und zusätzliche relevante Komorbiditäten/Risikofaktoren vorliegen [16,59, 61–63]. Empfehlungen zu einer stationären Betreuung können sich hiervon unabhängig aus HNO-ärztlicher Sicht ergeben.

**Stationäre intensivierte Überwachung/Monitoring**

Die Ursache für eine erhöhte Morbidität oder Mortalität nach Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie ist bei Kindern mit OSA im Vergleich zu Kindern ohne OSA in postoperativen Hypo-/Apnoen begründet, die bei fehlendem respiratorischem Monitoring nicht rechtzeitig erkannt werden [6]. Ort und Art des Monitorings sollen den institutionellen Gegebenheiten Rechnung tragen und sind so zu gestalten, dass postoperative Hypopnoen, Apnoen oder Hypoxämien frühzeitig erkannt und behandelt werden können. Zur Dauer und Notwendigkeit einer zentralen Monitorüberwachung gibt es keine Daten. Empfehlungen auf der Basis von Expertenmeinungen reichen von einer kontinuierlichen pulsoximetrischen Überwachung ohne Zeitangabe über eine (intensivmedizinische) Überwachung von einer Nacht bis zu vier Tagen [61,62,64,65].

Liegen eine gesicherte schwere OSA oder schwerwiegende Komorbiditäten/Risikofaktoren vor oder treten innerhalb der Aufwachraumbeobachtungszeit schwere respiratorische Ereignisse mit Interventionspflicht (Maskenbeatmung, CPAP, Intubation) auf, sollen die Kinder auf einer Intensivüberwachungs- oder Intensivtherapieeinheit versorgt werden [49,50,66].

**Konsentierte Empfehlung 7**

**Wo und wie lange soll postoperativ nach Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie die Überwachung von Kindern mit gesicherter oder vermuteter obstruktiver Schlafapnoe erfolgen?**

Nach Tonsillektomie mit oder ohne Adenotomie können diese Kinder ohne Komorbiditäten/Risikofaktoren (Tab. 1) grundsätzlich ambulant versorgt werden, wenn die sonstigen Voraussetzungen für eine ambulante Behandlung gegeben sind. Beim Vorliegen von zusätzlichen relevanten Komorbiditäten/Risikofaktoren (Tab. 1) sollten die Eingriffe zur 24 h-Überwachung stationär durchgeführt werden. Empfehlungen zu einer stationären Betreuung können sich hiervon unabhängig aus HNO-ärztlicher Sicht ergeben. Die postoperative Versorgung nach Tonsillektomie ist stets stationär durchzuführen. Liegen im Rahmen einer Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie eine gesicherte schwere OSA oder schwerwiegende Komorbiditäten/Risikofaktoren vor oder treten innerhalb der Aufwachraumbeobachtungszeit schwere respiratorische Ereignisse mit Interventionspflicht (Maskenbeatmung, CPAP, Intubation) auf, sollen die Kinder auf einer Intensivüberwachungs- oder Intensivtherapieeinheit versorgt werden.

**Zusammenfassung der Empfehlungen****1. Konsentierte Empfehlung** (starker Konsens 8/8):

Die allgemeine und OSA-spezifische Anamnese, die klinische Untersuchung und validierte Fragebogen (z.B. PSQ-SRBD-Subscale-DE) sollen zur Identifizierung einer OSA zum Einsatz kommen.

**2. Konsentierte Empfehlung** (starker Konsens 8/8):

2.1 In Anlehnung an den publizierten Algorithmus zum diagnostischen Vorgehen wird präoperativ bei schnarchenden Kindern eine apparative objektivierende schlafmedizinische Diagnostik im Sinne einer Polysomnographie nur für definierte Bedingungen empfohlen.

2.2 In der klinischen Praxis sollen Kinder mit dem klinischen Verdacht auf eine OSA so behandelt werden, als ob eine apparativ gesicherte OSA vorläge.

**3. Konsentierte Empfehlung** (starker Konsens 8/8):

Kinder zur Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie mit gesicherter oder vermuteter OSA und gleichzeitigem Vorliegen von relevanten Komorbiditäten/Risikofaktoren (Tab. 1) sollen stationär in einer Klinik mit den Fachbereichen Anästhesiologie, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kinder- und Jugendmedizin und Intensivmedizin behandelt werden.

**4. Konsentierte Empfehlung** (starker Konsens 8/8):

Auf eine Prämedikation mit Midazolam sollte bei Kindern mit gesicherter oder vermuteter OSA verzichtet werden. Alternativ können Esketamin oder Alpha2-Adrenozeptor-Agonisten eingesetzt werden.

**5. Konsentierte Empfehlung** (starker Konsens 8/8):

Zur Analgesie soll ein kombiniertes Schmerzkonzept aus Nicht-Opioiden, Opioiden und Koanalgetika durchgeführt werden, das der erhöhten Opioidsensitivität Rechnung trägt.

**6. Konsentierte Empfehlung** (starker Konsens 8/8):

Da bei Kindern mit OSA perioperativ respiratorische Störungen zu erwarten sind, sollten institutionelle Standards zur Atemwegssicherung, Vorgehensweise bei der Extubation und Behandlung von respiratorischen Komplikationen vorliegen und beherrscht werden.

**7. Konsentierte Empfehlung** (starker Konsens 8/8):

Nach Tonsillektomie mit oder ohne Adenotomie können diese Kinder ohne Komorbiditäten/Risikofaktoren (Tab. 1) grundsätzlich ambulant versorgt werden, wenn die sonstigen Voraussetzungen für eine ambulante Behandlung gegeben sind. Beim Vorliegen von zusätzlichen relevanten Komorbiditäten/Risikofaktoren (Tab. 1) sollten die Eingriffe zur 24 h-Überwachung stationär durchgeführt werden. Empfehlungen zu einer stationären Betreuung können sich hiervon unabhängig aus HNO-ärztlicher Sicht ergeben. Die postoperative Versorgung nach Tonsillektomie ist stets stationär durchzuführen. Liegen im Rahmen einer Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie eine gesicherte schwere OSA oder schwerwiegende Komorbiditäten/Risikofaktoren vor oder treten innerhalb der Aufwachraumbeobachtungszeit schwere respiratorische Ereignisse mit Interventionspflicht (Maskenbeatmung, CPAP, Intubation) auf, sollen die Kinder auf einer Intensivüberwachungs- oder Intensivtherapieeinheit versorgt werden.

**Anhang**

Der Anhang findet sich online unter [ai-online.info](http://ai-online.info) in der open access verfügbaren PDF-Version des Artikels.

- Kinderärztlicher Fragebogen: Sleep-Disordered Breathing Subscale Version 1.0 GERMAN PSQ-SRBD-Subscale-DE: Übersetzung Wiater/Sagheri 2009
- Abklärungsalgorithmus Schnarchen im Kindesalter nach [1] [License Number 4590270232867]

## Guidelines and Recommendations

## Special Articles

## Literatur

1. Urschitz MS, Poets CF, Stuck BA, Wiater A: Schnarchen bei Kindern. Monatsschrift Kinderheilkunde 2013;161:347–350
2. Virag K, Sabourdin N, Thomas M, Veyckemans F, Habre W, Network AGotEsoACT: Epidemiology and incidence of severe respiratory critical events in ear, nose and throat surgery in children in Europe: A prospective multicentre observational study. Eur J Anaesthesiol 2019;36:185–193
3. Murat I, Constant I, Maud'huy H: Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24,165 anaesthetics over a 30-month period. Paediatr Anaesth 2004;14:158–166
4. Habre W, Disma N, Virag K, Becke K, Hansen TG, Johr M, et al: Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. Lancet Respir Med 2017;5:412–425
5. De Luca Canto G, Pacheco-Pereira C, Aydin S, Bhattacharjee R, Tan HL, Kheirandish-Gozal L, et al: Adenotonsillectomy Complications: A Meta-analysis. Pediatrics 2015;136:702–718
6. Cote CJ, Posner KL, Domino KB: Death or neurologic injury after tonsillectomy in children with a focus on obstructive sleep apnea: houston, we have a problem! Anesth Analg 2014;118:1276–1283
7. Stuck BA, Weiß HG: Die neue „International Classification of Sleep Disorders“ Eine kritische Würdigung der diagnostischen Kriterien für schlafbezogenen Atmungsstörungen. Somnologie 2015;19:126–132
8. Medicine AAoS: International classification of Sleep Disorders. 3rd ed. Darien, IL, 2014
9. Schwengel DA, Dalesio NM, Stierer TL: Pediatric obstructive sleep apnea. Anesthesiol Clin 2014;32:237–261
10. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J, et al: Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. Pediatrics 2012;130:e714–755
11. Combs D, Goodwin JL, Quan SF, Morgan WJ, Parthasarathy S: Modified STOP-Bang Tool for Stratifying Obstructive Sleep Apnea Risk in Adolescent Children. PLoS One 2015;10:e0142242
12. McGrath B, Lerman J: Pediatric sleep-disordered breathing: an update on diagnostic testing. Curr Opin Anaesthesiol 2017;30:357–361
13. Sateia MJ: International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications. Chest 2014;146:1387–1394
14. Saur JS, Brietzke SE: Polysomnography results versus clinical factors to predict post-operative respiratory complications following pediatric adenotonsillectomy. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2017;98:136–142
15. Mitchell RB, Archer SM, Ishman SL, Rosenfeld RM, Coles S, Finestone SA, et al: Clinical Practice Guideline: Tonsillectomy in Children (Update). Otolaryngol Head Neck Surg 2019;160:S1–S42
16. Patino M, Sadhasivam S, Mahmoud M: Obstructive sleep apnoea in children: perioperative considerations. Br J Anaesth 2013;111 Suppl 1:i83–95
17. Tait AR, Bickham R, O'Brien LM, Quinlan M, Voepel-Lewis T: The STBUR questionnaire for identifying children at risk for sleep-disordered breathing and postoperative opioid-related adverse events. Paediatr Anaesth 2016;26:759–766
18. Hill CA, Litvak A, Canapari C, Cummings B, Collins C, Keamy DG, et al: A pilot study to identify pre- and peri-operative risk factors for airway complications following adenotonsillectomy for treatment of severe pediatric OSA. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2011;75:1385–1390
19. Beck G, Becke K, Biermann E, Deja M, Hofer H, Iber T, et al: Mindestanforderungen an den anästhesiologischen Arbeitsplatz. Anästh Intensivmed 2013;54:39–42
20. Strauß J, Gäbler R, Schmidt J, Mehler A, Giest J: Empfehlungen zur ambulanten Anästhesie bei Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern. Anästh Intensivmed 2007;48:S68–S70
21. von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA, Rebmann C, Johnson C, Sly PD, et al: Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. Lancet 2010;376:773–783
22. Schreiner MS, O'Hara I, Markakis DA, Politis GD: Do children who experience laryngospasm have an increased risk of upper respiratory tract infection? Anesthesiology 1996;85:475–480
23. Viitanen H, Annila P, Viitanen M, Tarkkila P: Premedication with midazolam delays recovery after ambulatory sevoflurane anaesthesia in children. Anesth Analg 1999;89:75–79
24. Viitanen H, Annila P, Viitanen M, Yli-Hankala A: Midazolam premedication delays recovery from propofol-induced sevoflurane anesthesia in children 1–3 yr. Can J Anaesth 1999;46:766–771
25. Ehsan Z, Mahmoud M, Shott SR, Amin RS, Ishman SL: The effects of anesthesia and opioids on the upper airway: A systematic review. Laryngoscope 2016;126:270–284
26. Lu J, Nelson LE, Franks N, Maze M, Chamberlin NL, Saper CB: Role of endogenous sleep-wake and analgesic systems in anesthesia. J Comp Neurol 2008;508:648–662
27. Kandil A, Subramanyam R, Hossain MM, Ishman S, Shott S, Tewari A, et al: Comparison of the combination of dexmedetomidine and ketamine to propofol or propofol/sevoflurane for drug-induced sleep endoscopy in children. Paediatr Anaesth 2016;26:742–751
28. Strauss SG, Lynn AM, Bratton SL, Nespeca MK: Ventilatory response to CO<sub>2</sub> in children with obstructive sleep apnea from adenotonsillar hypertrophy. Anesth Analg 1999;89:328–332
29. Regli A, Becke K, von Ungern-Sternberg BS: An update on the perioperative management of children with upper respiratory tract infections. Curr Opin Anaesthesiol 2017;30:362–367
30. Hajih M, DuBord MA, Liu H, Horner RL: Opioid receptor mechanisms at the hypoglossal motor pool and effects on tongue muscle activity in vivo. J Physiol 2009;587:2677–2692
31. Brown KA, Laferriere A, Moss IR: Recurrent hypoxemia in young children with obstructive sleep apnea is associated with reduced opioid requirement for analgesia. Anesthesiology 2004;100:806–810; discussion 805A
32. Raghavendran S, Bagry H, Detheux G, Zhang X, Brouillet RT, Brown KA: Anesthetic management protocol to decrease respiratory complications after adenotonsillectomy in children with severe sleep apnea. Anesth Analg 2010;110:1093–1101
33. Schultz-Machata AM, Becke K, Weiss M: Nalbuphine in pediatric anesthesia. Anaesthetist 2014;63:135–143
34. Burke CN, Voepel-Lewis T, Wagner D, Lau I, Baldock A, Malviya S, et al: A retrospective description of anesthetic medication dosing in overweight and obese children. Paediatr Anaesth 2014;24:857–862
35. Chidambaran V, Tewari A, Mahmoud M: Anesthetic and pharmacologic considerations in perioperative care of obese children. Journal of Clinical Anesthesia 2018;45:39–50
36. Riggan L, Ramakrishna J, Sommer DD, Koren G: A 2013 updated systematic

- review & meta-analysis of 36 randomized controlled trials; no apparent effects of non steroid anti-inflammatory agents on the risk of bleeding after tonsillectomy. *Clin Otolaryngol* 2013;38:115–129
37. Fieler M, Eich C, Becke K, Badelt G, Leimkuhler K, Messroghli L, et al: Metamizole for postoperative pain therapy in 1177 children: A prospective, multicentre, observational, postauthorisation safety study. *Eur J Anaesthesiol* 2015;32:839–843
38. Baugh RF, Archer SM, Mitchell RB, Rosenfeld RM, Amin R, Burns JJ, et al: Clinical practice guideline: tonsillectomy in children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;144:S1–30
39. Titirungruang C, Seresirikachorn K, Kasemsuwan P, Hirunwiwatkul P: The use of steroids to reduce complications after tonsillectomy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2019;276:585–604
40. Nafiu OO, Green GE, Walton S, Morris M, Reddy S, Tremper KK: Obesity and risk of peri-operative complications in children presenting for adenotonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73:89–95
41. Lalwani K, Richins S, Aliason I, Milczuk H, Fu R: The laryngeal mask airway for pediatric adenotonsillectomy: predictors of failure and complications. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2013;77:25–28
42. Tait AR, Pandit UA, Voepel-Lewis T, Munro HM, Malviya S: Use of the laryngeal mask airway in children with upper respiratory tract infections: a comparison with endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1998;86:706–711
43. Sierpina DI, Chaudhary H, Walner DL, Villines D, Schneider K, Lowenthal M, et al: Laryngeal mask airway versus endotracheal tube in pediatric adenotonsillectomy. *Laryngoscope* 2012;122:429–435
44. de Carvalho ALR, Vital RB, de Lira CCS, Magro IB, Sato PTS, Lima LHN, et al: Laryngeal Mask Airway Versus Other Airway Devices for Anesthesia in Children With an Upper Respiratory Tract Infection: A Systematic Review and Meta-analysis of Respiratory Complications. *Anesth Analg* 2018;127:941–950
45. Ramgolam A, Hall GL, Zhang G, Hegarty M, von Ungern-Sternberg BS: Deep or awake removal of laryngeal mask airway in children at risk of respiratory adverse events undergoing tonsillectomy – a randomised controlled trial. *Br J Anaesth* 2018;120:571–580
46. Baijal RG, Bidani SA, Minard CG, Watcha MF: Perioperative respiratory complications following awake and deep extubation in children undergoing adenotonsillectomy. *Paediatr Anaesth* 2015;25:392–399
47. von Ungern-Sternberg BS, Davies K, Hegarty M, Erb TO, Habre W: The effect of deep vs. awake extubation on respiratory complications in high-risk children undergoing adenotonsillectomy: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol* 2013;30:529–536
48. Tsui BC, Wagner A, Cave D, Elliott C, El-Hakim H, Malherbe S: The incidence of laryngospasm with a „no touch“ extubation technique after tonsillectomy and adenoidectomy. *Anesth Analg* 2004;98:327–329, table of contents
49. Koo CH, Lee SY, Chung SH, Ryu JH: Deep vs. Awake Extubation and LMA Removal in Terms of Airway Complications in Pediatric Patients Undergoing Anesthesia: A Systemic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* 2018;7
50. Carron M, Zarantonello F, Tellaroli P, Ori C: Perioperative noninvasive ventilation in obese patients: a qualitative review and meta-analysis. *Surg Obes Relat Dis* 2016;12:681–691
51. Windfuhr JP, Hubner R, Sesterhenn K: Guidelines for inpatient adenoidectomy. *HNO* 2003;51:622–628
52. Ulsenheimer K: Legal liability problems in outpatient operations. View from an anesthesiological perspective. *Anesthesist* 2012;61:156–162
53. Wienke A: Adenoidectomy also inpatient: comments on the Dessai-Robetalau decision of 24 February 2010. *Laryngorhinootologie* 2011;90:228–229
54. Whippay A, Kostandoff G, Ma HK, Cheng J, Thabane L, Paul J: Predictors of unanticipated admission following ambulatory surgery in the pediatric population: a retrospective case-control study. *Paediatr Anaesth* 2016;26:831–837
55. Landry EK, Gabriel RA, Beutler S, Dutton RP, Urman RD: Analysis of Unplanned Intensive Care Unit Admissions in Postoperative Pediatric Patients. *J Intensive Care Med* 2017;32:204–211
56. Fischer M, Horn IS, Quante M, Merkenschlager A, Schnoor J, Kaisers UX, et al: Respiratory complications after diode-laser-assisted tonsillotomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014;271:2317–2324
57. del-Rio Camacho G, Martinez Gonzalez M, Sanabria Brossart J, Gutierrez Moreno E, Gomez Garcia T, Troncoso Acevedo F: Post-operative complications following adenotonsillectomy in children with severe sleep apnea-hypopnea syndrome. Do they need to be admitted to an intensive care unit? *Acta Otorrinolaringol Esp* 2014;65:302–307
58. Theilhaber M, Arachchi S, Armstrong DS, Davey MJ, Nixon GM: Routine post-operative intensive care is not necessary for children with obstructive sleep apnea at high risk after adenotonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2014;78:744–747
59. Gan RW, Kamani T, Wilkinson S, Thomas D, Marshall AH, Sudarshan P, et al: Day-case adenotonsillectomy for sleep apnoea in children? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2015;79:2155–2158
60. Baguley KE, Cheng AT, Castro C, Wainbergas N, Waters KA: Is day stay adenotonsillectomy safe in children with mild to moderate obstructive sleep apnoea? A retrospective review of 100 patients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2014;78:71–74
61. Gross JB, Bachenberg KL, Benumof JL, Caplan RA, Connis RT, Cote CJ, et al: Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology* 2006;104:1081–1093; quiz 1117–1088
62. Nixon GM, Kermack AS, McGregor CD, Davis GM, Manoukian JJ, Brown KA, et al: Sleep and breathing on the first night after adenotonsillectomy for obstructive sleep apnea. *Pediatr Pulmonol* 2005;39:332–338
63. Lescanne E, Chiron B, Constant I, Couloigner V, Fauroux B, Hassani Y, et al: Pediatric tonsillectomy: clinical practice guidelines. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2012;129:264–271
64. Schnoor J, Ilgner J, Merkenschlager A: Obstructive sleep apnea in childhood: anesthesiological aspects. *Anesthesist* 2012;61:69–78; quiz 79
65. Schwengel DA, Sterni LM, Tunkel DE, Heitmiller ES: Perioperative management of children with obstructive sleep apnea. *Anesth Analg* 2009;109:60–75
66. Dolling S, Anders NR, Rolfe SE: A comparison of deep vs. awake removal of the laryngeal mask airway in paediatric dental daycare surgery. A randomised controlled trial. *Anesthesia* 2003;58:1224–1228.

**An der Erstellung der Leitlinie „Obstruktive Schlafapnoe im Rahmen von Tonsillenchirurgie mit oder ohne Adenotomie bei Kindern – perioperatives Management“ haben mitgewirkt:**

**Dr. med. Gregor Badelt**

Klinik für Anästhesie und Kinderanästhesie  
Krankenhaus Barmherzige Brüder Regensburg  
Klinik St. Hedwig  
Steinmetzstraße 1–3  
93049 Regensburg

**Dr. med. Karin Becke-Jakob**

Abteilung für Anästhesie und  
Intensivmedizin  
Klinik Hallerwiese/Cnopsche Kinderklinik  
Diakonie Neuendettelsau  
St. Johannis-Mühlgasse 19  
90419 Nürnberg

**Prof. Dr. med. Thomas Deitmer**

Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-  
Ohren-Heilkunde,  
Kopf- und Hals-Chirurgie e.V.  
Friedrich-Wilhelm-Straße 2  
53113 Bonn

**Prof. Dr. med. Christoph Eich**

Abteilung Anästhesie, Kinderintensiv-  
und Notfallmedizin  
Kinder- und Jugendkrankenhaus  
AUF DER BULT  
Janusz-Korczak-Allee 12  
30173 Hannover

**Priv.-Doz. Dr. med. Christiane Goeters**

Klinik für Anästhesiologie, operative  
Intensivmedizin und Schmerztherapie  
Universitätsklinikum Münster  
Albert-Schweitzer-Campus 1, Gebäude A1  
48149 Münster

**Prof. Dr. med. Claudia Höhne**

Klinik für Anästhesie, Schmerztherapie,  
Intensiv- und Notfallmedizin  
DRK Kliniken Berlin I Köpenick  
Salvador-Allende-Straße 2–8  
12559 Berlin

**Prof. Dr. med. Boris A. Stuck**

Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde  
Universitätsklinikum Gießen und Marburg  
GmbH, Standort Marburg  
Balddingerstraße  
35043 Marburg

**Dr. med. Alfred Wiater**

Kinder- und Jugendarzt/Schlafmedizin  
Große Neugasse 6  
50667 Köln

**Korrespondenz-  
adresse**

**Dr. med.  
Gregor Badelt**

Klinik für Anästhesie und Kinder-  
anästhesie  
Krankenhaus Barmherzige Brüder  
Regensburg – Klinik St. Hedwig  
Steinmetzstraße 1–3  
93049 Regensburg, Deutschland  
Tel.: 0941 369-5101  
Fax: 0941 369-5103  
E-Mail: gregor.badelt@barmherzige-  
regensburg.de  
ORCID-ID: 0000-0002-5018-3912



© Clemens Mayer

**KINDERÄRZTLICHER SCHLAFFRAGEBOGEN**  
Sleep-Disordered Breathing Subscale Version 1.0 GERMAN  
PSQ-SRBD-Subscale-DE: Wiater/Sagheri 2009

**Heutiges Datum:** \_\_\_\_\_

Name des Kindes: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
(Nachname) (Vorname)

Bitte beantworten Sie die Fragen in Bezug auf das Verhalten Ihres Kindes während des Schlafes und des Wachseins. Die Fragen beziehen sich darauf, wie sich Ihr Kind gewöhnlich/normalerweise im letzten Monat verhalten hat und nicht unbedingt in den letzten Tagen, da diese nicht typisch sein müssen, falls es Ihrem Kind nicht gut ging.

- Bitte kreuzen Sie Ihre Antworten an.
  - "WN" bedeutet hierbei "Weiß nicht".

	Ja	Nein	WN
1. Haben Sie bemerkt, dass Ihr Kind während des Schlafens...			
...mehr als die Hälfte der Zeit schnarcht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...immer schnarcht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...laut schnarcht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...schwer oder laut atmet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...Schwierigkeiten hat zu atmen oder nach Luft ringt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Haben Sie jemals gesehen, daß Ihr Kind in der Nacht aufhört zu atmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Neigt Ihr Kind tagsüber dazu, durch den Mund zu atmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Hat Ihr Kind einen trockenen Mund, wenn es morgens aufwacht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Macht Ihr Kind gelegentlich ins Bett?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Fühlt sich Ihr Kind nach dem Aufwachen am Morgen nicht erfrischt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Hat Ihr Kind ein Problem mit Schläfrigkeit am Tag?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Hat ein Lehrer oder anderer Betreuer darauf hingewiesen, dass Ihr Kind tagsüber schläfrig erscheint?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ist es schwierig, Ihr Kind morgens aufzuwecken?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Wacht Ihr Kind morgens mit Kopschmerzen auf?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Hat Ihr Kind zu irgendeiner Zeit seit der Geburt aufgehört normal zu wachsen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Ist Ihr Kind übergewichtig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mein Kind...			
...scheint oft nicht zuzuhören, wenn es direkt angesprochen wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...hat oft Schwierigkeiten, Aufgaben oder Aktivitäten zu bewältigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ist oft leicht abgelenkt durch äußere Reize.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...zappelt oft mit Händen und Füßen oder rutscht im Sitzen hin und her.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ist ständig in Bewegung oder verhält sich wie von einem Motor angetrieben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...unterbricht oder mischt sich oft bei anderen ein (z.B. platzt dazwischen bei Gesprächen oder Spielen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vielen Dank!

## **Berechnung:**

### **Auszug aus:**

Pediatric sleep questionnaire: prediction of sleep apnea and outcomes.  
Chervin RD, Weatherly RA, Garetz SL, Ruzicka DL, Giordani BJ, Hodges EK, Dillon JE, Guire KE. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2007 Mar;133(3):216-22

### ***SRBD SCALE OF THE PEDIATRIC SLEEP QUESTIONNAIRE***

*The SRBD scale contains 22 symptom items that ask about snoring frequency, loud snoring, observed apneas, difficulty breathing during sleep, daytime sleepiness, inattentive or hyperactive behavior, and other pediatric OSA features, each previously shown to correlate with polysomnographically confirmed OSA in referred children.*

*Responses are "yes"=1, "no"=0, and "don't know"=missing.*

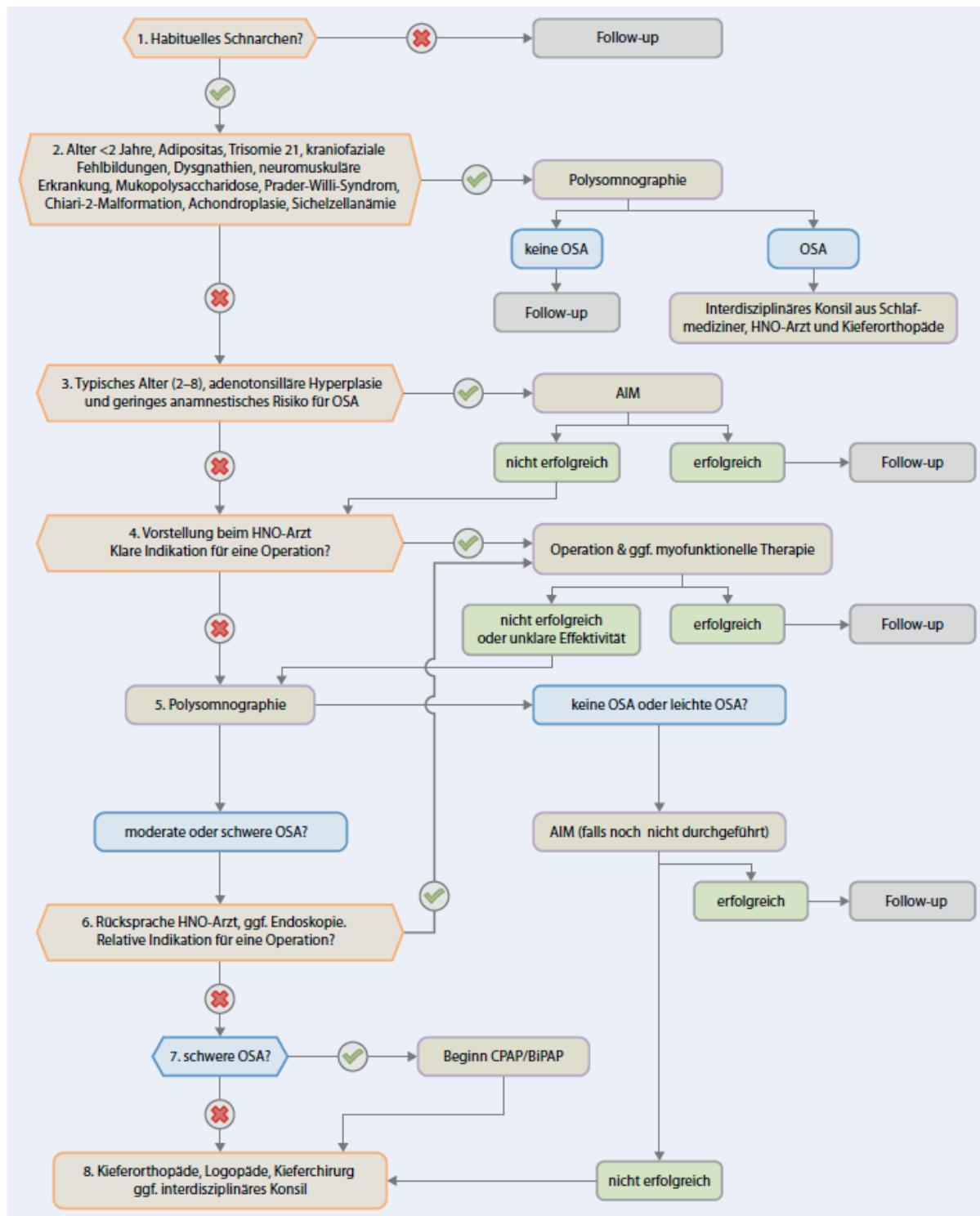
*The mean response on non missing items is the score, which can vary from 0 to 1. Previous data suggest that a cutoff value of 0.33 would be most effective in identifying pediatric OSA.*

*Subscales within the SRBD scale include a 4-item sleepiness scale, a 4-item snoring scale, and a 6-item inattention/hyperactivity scale derived originally from the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition (DSM-IV) criteria for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD).*

### **Formel zur Identifikation von möglichen Patienten mit OSA mit Hilfe der SRBD-Subscale:**

$$\frac{\text{Anzahl der „JA“ Antworten}}{\text{Anzahl der „JA“ und „NEIN“ Antworten}} = \begin{array}{l} \Rightarrow \text{Wert} > 0,33: \text{Verdacht auf OSA} \\ \Rightarrow \text{Wert} < 0,33: \text{kein Verdacht auf OSA} \end{array}$$

## Abklärungsalgorithmus Schnarchen im Kindesalter nach [1]



**Abb. 1** ▲ Abklärungsalgorithmus Schnarchen im Kindesalter, AIM antiinflammatorische Medikation, BiPAP „bilevel positive airway pressure“, CPAP „continuous positive airway pressure“, HNO Hals Nasen Ohren, OSA obstruktive Schlafapnoe (Grafik: O. Hippmann)